心理科学进展 2019, Vol. 27, No. 3, 490–498
Advances in Psychological Science DOI: 10.3724/SP.J.1042.2019.00490

从整合的角度看联结记忆中的项目再认*

刘泽军[1] 王余娟[2] 郭春彦[1]

([1]首都师范大学心理学院, 北京市“学习与认知重点实验室”, 北京 100037)
([2]重庆理工大学知识产权学院, 重庆 400000)

摘 要 联结记忆由三种成分构成：项目1，项目2以及项目1–项目2之间的联结，其中，对项目1和项目2的再认称之为项目再认，而对项目1–项目2之间联结的再认称之为联结再认。双加工理论认为项目再认可以由熟悉性和回想加工来完成，而联结再认只能由回想加工来完成。但近期有大量的研究发现：当要学习的项目对被整合为一个新的整体表征时，熟悉性也能够支持联结再认。而关于整合对联结记忆中项目再认的研究较少，总结已有研究提出两种观点：一种是“只有受益”观点(benefits-only)认为整合在增加联结再认的同时不影响项目再认；另一种是“收支平衡”观点(costs and benefits)认为整合增加联结再认是以牺牲项目再认为代价的。未来研究应该关注整合对联结记忆中项目再认的影响及其神经机制，了解整合对联结再认和项目再认的具体作用，有助于针对具体记忆任务选择合适的编码方式来提高记忆表现。

关键词 联结记忆；项目再认；整合；熟悉性；回想
分类号 B842

在日常生活中，我们会经常碰到这样一种情境：迎面走过来一个人，你可以很清楚地意识到这个人你认识，但是一时想不起他的名字，这种记忆称之为项目记忆；当你想起这个人的名字时，将这个人与名字联系起来，便形成联结记忆。具体而言，项目记忆(item memory)是指对项目本身的记忆；而联结记忆(associative memory)指的是对项目和与项目相关的具体细节的关系的记忆(Cohen, Ryan, Hunt, Romine, Wszalek, & Nash, 1999; Konkel & Cohen, 2009; 梁九清，郭春彦，2012; 郑志伟，李娟，肖凤秋, 2015)。双加工理论(dual-process theory)认为项目记忆和联结记忆涉及到不同的认知加工过程：熟悉性(familiarity)和回想(recollection)，其中，熟悉性是指被试在项目判断时产生的一种熟悉感，而不能提取出任何与学习过程相关的具体细节，是一种较快的、需要较少认知资源的加工过程；而回想是指被试不仅可以正确地再认出学习过的项目，而且还能提取出学习过程中的某些细节，是一种较慢的、需要更多意志努力才能完成的加工过程(Yonelinas, 2002; Yonelinas, Aly, Wang, & Koen, 2010)。早期研究认为熟悉性和回想加工能够支持项目再认，而联结再认只能由回想加工来完成(Donaldson & Rugg, 1998; Hockley & Consoli, 1999; Yonelinas, 2002; Yonelinas et al., 2010)，但最近的研究发现，当被记忆项目通过整合编码形成新的整体表征时，熟悉性加工也能够支持联结再认(Guillaume & Etienne, 2015; Jäger, Mecklinger, & Kipp, 2006; Parks & Yonelinas, 2015; Quamme, Yonelinas, & Norman, 2007; Rhodes & Donaldson, 2007, 2008; Shao, Opitz, Yang, & Weng, 2016; Tibon, Ben-Zvi, & Levy, 2014; Tibon, Gronau, Scheuplein, Mecklinger, & Levy 2014; Tibon & Levy, 2014a, 2014b; Yonelinas, Kroll, Dobbins, & Soltani, 1999; Zheng, Li, Xiao, Broster, & Jiang, 2015)。

1 整合的概念及其操作定义

整合(unitization)是指将两个或两个以上的特

收稿日期：2018-01-23
* 国家自然科学基金资助(31671127)、获首都师范大学科技创新服务能力建设基本科研业务费支持(025-185305000/200)。
通信作者：郭春彦, Email: guocy@cnu.edu.cn

征或项目整合为单一的整体，而形成一个新表征的操作(Graf & Schacter, 1989)。依据整合时信息流的方向，可以将整合分为自上而下(top-down)的整合和自下而上(bottom-up)的整合(Tibon et al., 2014; Tibon, Gronau, & Levy, 2017)，其中，自上而下的整合依赖于一系列将项目对加工为单一表征的指导语，常用的方法有交互表象法(interactive imagery)和概念定义法(definition encoding) (Quamme et al., 2007; Rhodes & Donaldson, 2008; Shao et al., 2016)，其中，交互表象法通过对两个项目的表象操作来控制整合程度，以大象-红色为例，在交互表象条件下，被试将大象和红色编码为一个单一的整体表象(一头红色的大象)，而在项目表象条件下，被试将大象和红色编码为两个相关的表象(一头大象站在红色信号灯旁边)；而概念定义法则通过一个定义性的句子把两个不相关的词对编码为一个新的概念形成高整合的联结表征，或通过一个句子框架将两个不相关的词分别填充进去，形成低整合的项目表征，例如“cloud-lawn”/云彩-草地，在概念定义条件下，给被试呈现定义性句子(一块凝望天空的草地)，而在句子填充条件下，给被试呈现填充性句子(云彩能够从草地上看到)。

自下而上的整合则依赖项目间固有的知觉特性或项目对之间的内在关系来操控整合水平，可以分为知觉整合(perceptual unitization)和概念整合(conceptual unitization)。其中，知觉整合包括项目呈现的时间关系(同时呈现和继时呈现)以及感觉通道等(视觉单通道、听觉单通道或视听跨通道)，通常，同时呈现的项目更容易编码为一个整体，同一感觉通道的项目更容易编码为一个整体(Bastin, Van der Linden, Schnakers, Montaldi, & Mayes, 2010; Tibon et al., 2014; Parks & Yonelinas, 2015)。而概念整合则依赖于项目之间已有的联结或语义关系，例如，常见的合成词(交通-堵塞)，语义相关词(小提琴-吉他)和语义无关词(苹果-帽子)等(Ahmad & Hockley, 2014; Giovanello, Keane, & Verfaellie, 2006; Rhodes & Donaldson, 2007)。

2　整合促进熟悉性基础的联结再认

大量的研究发现项目记忆可以由熟悉性和回想加工来支持；而联结记忆则只能由回想来支持(Donaldson & Rugg, 1998; Hockley & Consoli, 1999; Yonelinas, 2002; Yonelinas et al., 2010)，但最近有研究发现整合编码可以促进熟悉性基础的联结再认(Guillaume & Etienne, 2015; Parks & Yonelinas, 2015; Quamme et al., 2007; Rhodes & Donaldson, 2007, 2008; Shao et al., 2016; Tibon et al., 2014; Zheng et al., 2015)。

采用正常健康人群为被试的研究发现，不论采用哪种整合编码策略，都能够一致地发现：整合促进熟悉性基础的联结再认(Ahmad & Hockley, 2014; Bader, Mecklinger, Hoppstädter & Meyer, 2010; Kamp, Bader, & Mecklinger, 2016; Parks & Yonelinas, 2015; Rhodes & Donaldson, 2007, 2008; Zheng et al., 2015)。Parks 和 Yonelinas (2015)采用概念定义法来控制整合水平，结果发现相比较于句子填充编码，概念定义编码条件下熟悉性基础和回想基础的联结再认的贡献都增大，且整体联结再认表现也明显更好。Diana, Yonelinas 和 Ranganath (2008)采用交互表象法来控制整合水平，结果也发现相比较于项目表象，交互表象形成的整体表征促进了熟悉性基础的联结再认，但对回想基础的联结再认没有影响。Zheng 等(2015)采用实验前相关或无关的单词对来控制整合水平，结果发现语义相关条件下出现明显的早期新旧效应，语义无关词对条件下没有出现这一效应，表明语义相关性促进了整合编码形成一体表征，进而促进了熟悉性基础的联结再认。

以特殊群体为对象，研究者进一步证明整合可以通过促进熟悉性基础的联结再认来提高有明显联结记忆缺陷患者的联结再认表现。以老年群体为对象，有研究者认为随着正常老化，海马的体积逐渐减小，联结同一项目不同特性或不同项目关系的功能减弱(Cohn, Emrich, & Moscovitch 2008; Shing et al., 2010)，编码阶段联结编码的不充分是导致老年被试联结记忆缺陷的主要原因；也有研究者认为随着老化海马体积减小，提取时依赖海马激活的回想加工明显减弱，是导致老年被试联结记忆缺陷的原因(Cohn et al., 2008; Daselaar, Fleck, Dobbins, Madden, & Cabeza, 2006; Friedman, 2013; Koen & Yonelinas 2014; Yonelinas, 2002)，但研究者都一致认为依赖内侧颞叶其它区域(包括：旁海马回、嗅周皮层和内嗅皮层等)的熟悉性加工相对保持完整(Friedman, 2013; Koen & Yonelinas 2014; Yonelinas, 2002)。若整合有助于熟悉性基础的联结再认，那么通过整合策略可以有效地减少老

年被试的联结记忆缺陷，提高老年被试在联结再认中的表现, Bastin, Diana, Simon, Collette, Yonelinas 和 Salmon (2013)研究了整合对老年被试联结再认的影响，学习阶段给老年被试和年轻被试呈现项目和来源信息，分别进行交互表象编码或项目表象编码，结果发现：在项目表象编码条件下，老年被试的来源记忆再认成绩显著低于年轻被试，而在交互表象编码条件下，老年被试的来源记忆表现与年轻被试的再认表现之间没有显著的差异。Zheng, Li, Xiao, Ren 和 He 等(2016)采用实验前词对之间的关系来区分高低整合编码，比较老年被试和年轻被试在后续再认测验上表现的差异。行为结果发现：相比较于无关词对，被试之间再认表现的年龄差异(即年轻被试的表现减去老年被试的表现)在合成词对条件下更小，即合成词对条件下老年被试的联结再认表现好于无关词对条件下的联结再认表现。随后的 ERP 数据分析也发现，老年被试在合成词条件下出现明显的早期新旧效应(熟悉性加工)，而无关词对上没有出现这一效应，且早期新旧效应与年龄相关的联结再认差异呈显著的负相关，表明：整合确实有助于熟悉性基础的联结再认，进而促进老年被试在联结再认测验上的表现。

另一类特殊群体为遗忘症患者, Diana, Yonelinas 和 Ranganath (2010)使用交互表象法操纵整合水平，研究了仅限于海马损伤的病人的联结再认表现，结果发现，项目表象编码条件下的被试联结再认表现明显更差，而在交互表象编码条件下，脑损伤病人的联结再认表现明显提高。Giovanello 等(2006)采用合成/无关词对来研究整合对熟悉性基础的联结再认的影响，结果发现在整体击中率和虚报率上，合成词对和无关词对的表现没有显著的差异，但在区分回想和熟悉性基础的再认时，发现相比较于无关词对，合成词对的熟悉性基础的联结再认准确率和虚报率都要明显更高。在随后的内侧颞叶损伤和间脑损伤的遗忘症患者(回想加工受损，熟悉性加工相对完整)研究中，Giovanello 发现控制组比遗忘症患者组有更高的击中率，而在虚报率上，遗忘症患者的虚报率更高，且对于遗忘症患者而言，在合成词对上的整体再认准确率显著高于无关词对，这一结果支持了整合促进熟悉性基础的联结再认观点。Quamme 等(2007)研究两种遗忘症患者的联结再认，一种是颞叶切除手术的病人(海马和周围皮层都损伤)，一种是缺氧病人(只有海马受到损伤)，通过概念定义和句子填充任务来控制整合水平，结果发现颞叶切除手术病人在高低整合编码条件下联结再认没有显著的差异，都明显低于正常健康被试的联结再认表现；而缺氧病人在高整合条件下的联结再认表现明显好于低整合条件下的联结再认表现，前者熟悉性和回想加工均受到破坏，因此即使进行整合编码，内侧颞叶切除手术病人也不能依赖熟悉性加工而提高联结记忆，而后者仅回想加工受到损伤，熟悉性加工相对保存完整，通过整合编码形成整体表征促进了熟悉性基础的加工，进而提高了缺氧病人的联结再认表现。

上述研究都表明：不论是哪一被试群体，也不论采用何种整合编码策略，相比较于低整合编码，高整合编码都能够促进熟悉性基础的联结再认，进而提高联结再认的表现。

3 整合对联结记忆中项目再认的影响

关于整合促进熟悉性基础联结再认的观点已被广泛接受，但关于整合对联结记忆中项目再认的影响，已有的研究并不多，且研究结果之间存在较大的不一致性，主要有两种观点，一种是“只有收益”观点(benefits-only) (Hockley & Cristi, 1996; Parks & Yonelinas (2015)。一种是“收支平衡”观点(benefits and costs) (Ahmad & Hockley, 2014; Murray & Kensinger, 2012; Pilgrim, Murray& Donaldson, 2012)。前者认为整合在促进联结再认时不影响项目再认，因为联结编码是在项目编码的基础上完成的；后者认为整合促进联结记忆是以损害项目记忆为代价的，因为被试将更多的注意资源投放到联结编码中，而减少对项目编码的资源导致项目编码受损。

3.1 整合促进联结再认而不影响项目再认？

Hockley 和 Cristi (1996)进行了一系列的研究探讨整合对联结记忆中项目再认的影响。编码时通过强调项目信息(项目表象或分别对两个项目形成两个独立句子)或联结信息(交互表象或形成一个句子来表征联结项目)来控制整合水平，实验一中学习阶段通过强调项目信息或联结信息编码，测验阶段完成项目再认和联结再认，结果发现：强调项目信息编码条件下，项目再认成绩明显好于联结再认表现，而在强调联结信息编码条件下，

项目再认与联结再认表现之间没有显著的差别，且对于联结再认，强调联结信息编码比项目信息编码的表现更好，而对于项目再认，强调项目信息编码和强调联结信息编码两种条件下的表现没有显著的差异，这一结果表明整合促进联结再认，但不影响项目再认。实验二和三控制了编码时间，结果发现随着编码时间的增加，项目再认和联结再认的表现都明显增加，但对两种测验任务产生不同的影响，随着编码时间地增加，强调联结信息和项目信息两种编码条件下的项目再认准确率上没有显著的差异，而强调联结信息编码条件下的联结再认准确率明显高于强调项目信息编码条件下的联结再认准确率，这两个研究结果也表明：强调联结信息编码促进联结再认而不影响项目再认。由于这一研究较早，存在比较明显的问题：(1)研究中未对使用的材料进行说明，实验材料实验前是否存在语义相关或主题相关是影响整合编码的重要因素；(2)整合编码的操作尚不成熟，该研究中通过强调项目信息或联结信息来控制整合水平，但在强调联结信息编码时，指导语“交互表象或形成一个句子来表征联结项目”，并不一定能形成整合表征，也可能形成项目表征；(3)研究试次较少，虽然被试每种条件下学习了 180 个单词对，但在项目再认和联结再认测验中只测量了 36 个项目或项目对。实验设计明显有待提高。

Parks 和 Yonelinas (2015)采用概念定义或句子填充方法来控制整合水平，结果发现在联结再认水平上，高整合编码条件下的联结再认成绩明显好于低整合编码条件下的联结再认，而高低整合编码条件下的项目再认表现之间没有显著的差异。在区分熟悉性和回想加工的再认表现上，不论是回想加工还是熟悉性加工，高低整合编码条件下的项目再认之间均没有显著的差异，而高整合编码的联结再认明显好于低整合编码的联结再认。这一结果表明：整合能够促进熟悉性基础和回想基础的联结再认，但不影响项目再认。

3.2　整合促进联结再认而损害项目再认？

Pilgrim 等(2012)采用交互表象法来操作整合水平，学习阶段，要求被试进行三种条件的学习，一种是单个项目的学习，一种是整合条件下项目对的学习，还有一种是非整合条件下项目对的学习，测验阶段只呈现单个项目，要求被试进行新/旧判断，行为结果发现，在击中率、虚报率以及辨别力指标上，整合和非整合条件之间没有显著的差异，而单个项目条件下的击中率和辨别力明显高于项目对条件下的击中率和辨别力，且虚报率更低，反应时更快。但随后的 ERP 数据分析发现了与行为结果不一致的结果：项目学习条件下早期额叶新旧效应(对应于熟悉性加工)的波幅明显大于非整合条件下的早期新旧效应，明显大于整合条件下的早期新旧效应，即整合减少了联结记忆中熟悉性基础的项目再认，而对晚期新旧效应进行分析发现项目学习条件回想加工波幅明显大于非整合条件和整合条件回想加工波幅，但后两者之间差异不显著，表明整合不影响回想基础的项目再认，这一结果也解释了行为与 ERP 结果之间存在差异的原因，尽管整合减少了熟悉性基础的项目再认，但并不影响回想基础的项目再认，而回想加工有更高的准确性，因此表现在行为结果上整合和非整合编码的项目再认没有显著的差异。尽管这一研究从行为角度上未发现整合对项目再认的影响，但在 ERP 研究中发现整合减少了熟悉性基础的项目再认，为我们研究整合对项目再认作用的潜在机制提供了一个研究视角，但这一研究中未考虑整合对联结再认的影响，无法验证整合操作是否成功，且学习和测验阶段项目对呈现方式的变化(学习单词对，测验单个单词)也可能影响研究结果。

Murray 和 Kensinger (2012)研究了情绪和整合编码对联结记忆和项目记忆的影响。学习阶段要求被试对 100 对中性−中性无关项目对和 100 对中性−情绪无关项目对分别都进行非整合表象编码和整合表象编码，测验阶段依次完成项目再认测验和联结再认测验，结果发现：项目再认中只有编码任务主效应显著，非整合编码的项目再认成绩明显好于整合编码的项目再认；而联结再认中也只有编码任务主效应显著，整合编码比非整合编码的联结再认表现明显更好，这一结果表明整合促进联结再认而损害了项目再认。研究者认为整合损害项目再认可能是因为编码时间较短而导致对项目编码的不充分，在其随后的实验中，控制了编码时间，结果发现虽然随着编码时间的增加，项目再认的成绩确实有所提高，但非整合编码条件下的项目再认仍然显著好于整合编码条件下的项目再认，表明整合对项目再认的损害作用并不随编码时间的增加而减少，整体研究结果

表明：整合促进联结再认而损害项目再认。

上述研究都是采用自上而下的整合策略来控制整合水平的, Ahmad 和 Hockley (2014)用合成词和无关词来控制整合水平，进行了一系列的实验来探讨整合对联结再认和项目再认的影响，实验一和实验二分别探讨了整合对联结再认和项目再认的影响，比较无关词和合成词联结再认的结果发现，虽然两者在辨别力上没有明显的差异，但合成词的击中率和虚报率明显高于无关词；而在项目再认测验上，合成词编码的项目再认成绩明显差于无关词编码的项目再认，实验一二表明：整合编码促进熟悉性基础的联结再认，但并不提高整体联结再认表现，同时，整合编码减弱项目再认表现，表明整合编码条件下，项目再认和联结再认之间存在权衡效应。为了进一步探讨整合减少项目再认的潜在机制，研究者进行了实验五探讨整合编码水平降低，是否会提高项目再认表现，结果发现随着整合编码水平的减少，项目再认表现明显提高，整合和非整合编码条件下的项目再认之间不再有显著的差异，这一结果也表明，整合编码条件下，项目再认和联结再认表现之间确实存在明显的权衡效应。这一结果与后述 Tibon 等(2017)提出的观点截然相反。

Opitz 和 Cornell (2006)首次研究了三个项目间联结编码或关系编码的联结再认和项目再认表现，学习阶段给被试呈现 3 个相关词和 1 个无关词，要求被试进行两种编码，一种是联结编码(要求被试判断哪一个单词不属于同类)，一种是关系编码(要求被试判断哪一个单词表示最小的对象)。测验阶段要求被试判断单个项目的新旧，对于旧判断的项目再进行记得/知道判断，同时记录 ERPs。结果发现：关系编码条件下的击中率明显高于联结编码，且对于记得反应分析也发现关系编码的准确率明显高于联结编码，而知道反应的分析发现两者之间的准确率没有显著的差异，这一结果表明整合编码通过减少回想加工来损害项目再认，而不影响熟悉性加工。随后的 ERPs 分析发现，联结编码条件下有明显的早期新旧效应和晚期新旧效应，而关系编码条件下只有明显的晚期新旧效应，且关系编码条件下的晚期新旧效应明显大于整合编码条件下的晚期新旧效应，表明整合促进了熟悉性基础的项目再认而减少了回想基础的项目再认，这一结果与上述行为结果存在些微差异。考虑到本研究中使用的材料是语义相关的三词组，只是在编码时强调了联结编码和关系编码，对三词组间联结的编码程度是否存在明显的差异也不能确定，从整合水平假说(level of unitization hypothesis)的角度思考，我们认为联结编码的整合水平要高于关系编码，由此，得出推论整合通过减少回想加工而损害项目再认的准确性，未来应该设计更明显的整合和非整合编码对项目再认的影响研究。

虽然 Pilgrim 等(2012)和 Opitz 和 Cornell (2006)都认为整合会损害项目再认表现，但两者对整合损害项目再认表现的原因存在明显不同的观点，前者认为整合通过减少熟悉性加工而不影响回想加工来损害项目再认；而后者认为整合通过减少回想加工来减少项目再认的准确性，关于整合损害项目再认的具体潜在机制有待进一步的研究。

综上所述，整合对联结记忆中项目再认的影响不仅受实验材料的影响，也受整合编码操作的影响，不同的编码策略应用于不同的实验材料上会产生明显不同的结果。Tibon 等人(2017)从认知资源有限理论的角度对整合影响项目记忆的结果做出了一个一般化的预测：Tibon 认为认知资源有限，整合对联结再认和项目再认的作用是一个竞争认知资源的过程，但整合对联结再认和项目再认表现的作用却不一定总是增加联结再认而减少项目再认，而需考虑到实验材料的性质。在自上而下的整合策略(例如：概念定义法、交互表象法等)条件下，由于实验前材料之间的无关性，在进行整合编码时，更多的认知资源被投放到联结编码形成整体表征上，而较少的认知资源被投放到项目编码上，因此，导致联结再认成绩的提高和项目再认成绩的下降。而在自下而上的整合策略(例如：合成词、联结词和相关词等)条件下，由于实验前材料之间已有的联结，在进行整合编码时占用较少的认知资源，而保留较多的认知资源应用于联结中项目的编码，因此，导致联结再认成绩和项目再认成绩的同时提高。虽然整合对联结再认表现的提高是通过增加熟悉性的贡献来实现的，但关于整合对项目记忆的增加或减少是通过哪种机制来实现的，目前尚不可知，有待下一步的研究。

已有的关于整合对联结记忆中项目再认的研究中，存在一个明显不同于其它研究的研究。Shao

和 Weng (2011)在其研究中，同时探讨了编码材料的性质(联结词和无关词)和编码任务类型(整合和非整合)对联结再认和项目再认的影响，结果发现：在联结再认中整合比非整合编码，联结词比无关词编码都有更高的准确率，而在项目再认上，结果正好相反，整合编码和联结词编码比非整合编码和无关词编码有更低的项目再认准确率，这一结果表明：不论是整合和非整合编码，还是联结词和无关词编码，都能够提高联结再认的表现而损害项目再认的表现。为了进一步探讨整合是通过熟悉性加工还是回想加工来影响联结再认表现和项目再认表现，在进行新旧判断的同时还进行了记得/知道判断，其中，记得反应体现的是回想加工过程，而知道反应体现的是熟悉性加工过程，结果发现：(1)回想加工过程中：比较两种不同编码操作条件下联结再认的准确率，结果发现整合编码条件下的准确率明显高于非整合编码，且联结词编码的准确率也明显高于无关词编码；而项目准确率的分析发现整合编码条件下的准确率明显低于非整合编码条件下的准确率，但联结词的准确率明显高于无关词；(2)熟悉性加工过程中，比较两种不同编码条件下的联结再认准确率，结果发现整合和非整合编码条件下的准确率没有显著的差异，联结词和无关词两种编码条件下的准确率之间也没有显著的差异；项目再认分析的结果也发现整合和非整合编码条件下的准确率之间没有显著的差异，但联结词编码的准确率明显低于无关词的准确率。这一结果表明整合并不促进熟悉性基础的联结再认，而是通过促进回想加工来提高联结再认，这一结果与主流结果整合能够促进熟悉性基础的联结再认明显不同，究其原因可能是整合编码控制并不成功，而关于整合对项目再认的影响，结果发现不论是编码材料的性质，还是编码任务的类型，整合编码都比非整合编码的表现更差，在具体分析回想和熟悉性加工的作用时，发现整合比非整合编码减少了回想加工而不影响熟悉性加工，而联结词比无关词增加了回想加工而减少了熟悉性加工。尽管这一研究结果存在争议，但从其结果我们可以发现通过控制材料性质或控制编码方式来操纵整合水平对项目再认的影响，可能存在不同的影响机制，是值得我们继续研究的问题。

4 研究展望

首先，结合整合编码的定义：指将两个或两个以上的特征或项目整合为单一的整体，而形成一个新表征的操作(Graf & Schacter, 1989)，我们有必要考虑整合水平对联结再认和项目再认的影响，较少有研究采用量化的指标来研究整合水平对联结再认的影响，Wang 等(2016)的研究中包含了同义词，同类词和无关词三种整合编码水平，结果发现同类词和同义词比无关词的联结再认表现明显更好，但同类词和同义词的联结再认表现之间没有显著的差异。关于整合编码水平对联结记忆中项目再认的作用, Opitz 和 Cornell (2006)的研究中使用联结编码和相关编码，发现相比相关编码，联结编码条件下的项目再认准确性明显更低。结合这两项研究作者猜测：随着整合水平的增加，形成的新表征越具有整体性，那么对整体构成的再认就会越困难，即联结再认准确性会增加，但项目再认准确性会减少。未来研究中可以通过控制整合编码的水平，来分别研究联结再认和项目再认的表现。

其次，关于整合促进熟悉性基础的联结再认已被广泛验证，但整合对项目再认的影响机制存在明显的不同观点。Parks 和 Yonelinas (2015)的研究中发现整合既不影响熟悉性基础的项目再认也不影响回想基础的项目再认；Pilgrim 等(2012)的研究中发现整合损害了熟悉性基础的项目再认而不影响回想基础的项目再认；而 Opitz 和 Cornell (2006)的研究中发现整合促进的熟悉性基础的项目再认而损害回想基础的项目再认，三个研究结果之间存在如此明显的差异，作者认为出现这一差异的主要原因是研究中使用的材料以及整合编码的操作明显不同。结合 Tibon 等(2017)给出的一般解释：对于自上而下的整合编码，由于实验前材料之间的无关性，编码时更多的资源投放到联结编码，而项目编码的资源较少，那么在项目再认过程中更多地依赖熟悉性加工而较少地依赖回想加工；而对于自下而上的整合编码，由于实验前材料之间已有的相关性，编码时更多的资源投放到项目编码中，那么在项目再认中既可以通过熟悉性加工也可以通过回想加工来完成项目再认。未来研究可以借助 EPR 技术分别考虑两种整合编码方式对联结记忆中项目再认的影响，也可

以在同一研究中同时考虑两种整合编码对项目再认的影响。

再次，上述关于整合编码对联结记忆中项目再认的影响机制中关于熟悉性加工的猜测，可以借助以下更方便的方法来加以验证，即在测验阶段呈现新旧两种项目，但新项目中包含两种，一种是与旧项目语义相关的(即与旧项目有相同的熟悉性)，一种是与旧项目语义无关的，通过对语义相关新项目的错误分析来判断整合编码是否通过增加熟悉性加工来促进项目再认。

最后，关于在同一研究中既测量项目再认又测量联结再认时如何安排实验程序十分重要。若先进行联结再认任务然后在进行项目再认任务，那么联结再认中项目对的再次呈现明显会影响到后续的项目再认表现，有研究者认为可以先进行项目再认，然后再完成联结再认，因为联结再认是对项目间关系的判断，项目再认中单个项目的再现并不会影响项目间的关系(Murray & Kensinger, 2012)，这一操作有其合理性。也有研究者采用三分之一法，即对学习阶段的三分之一项目–项目对进行项目再认，对学习阶段的三分之二项目–项目对进行联结再认，这一方法中被试的学习任务负荷明显增加(Hockley & Consoli, 1999; Yonelinas, 1997)。作者认为是否可以采用三联结项目对作为研究材料，学习阶段学习项目 1–项目 2–项目 3 联结对，测验阶段选择一个项目进行项目再认，另外两个项目进行联结再认，是否可行，有待后续研究。

综上所述，虽然整合能够通过促进熟悉性基础的联结再认，缓解和改善老年被试、遗忘症患者的联结再认缺陷，但整合对项目再认的影响尚未有一个清晰的认识，存在两种明显不同的观点，虽然 Tibon 等(2017)给出了一个能够包含两种观点的解释，但仍有待进一步检验，且关于整合究竟是通过影响哪一种加工过程(熟悉性加工还是回想加工或者两种加工)来影响项目再认也有待后续研究。

参考文献

梁九清，郭春彦. (2012). 跨领域项目间联结记忆中项目提取和关系提取的分离：一项事件相关电位研究. *心理学报*, *44*(5), 625–633.

郑志伟，李娟，肖凤秋. (2015). 熟悉性能够支持联结记忆：一体化编码的作用. *心理科学进展*, *23*(2), 202–212.

Ahmad, F. N., & Hockley, W. E. (2014). The role of familiarity in associative recognition of unitized compound word pairs. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 67*(12), 2301–2324.

Bader, R., Mecklinger, A., Hoppstädter, M., & Meyer, P. (2010). Recognition memory for one-trial-unitized word pairs: Evidence from event-related potentials. *Neuroimage, 50*(2), 772–781.

Bastin, C., Diana, R. A., Simon, J., Collette, F., Yonelinas, A. P., & Salmon, E., (2013). Associative memory in aging: The effect of unitization on source memory. *Psychology & Aging, 28*(1), 275–283.

Bastin, C., Van der Linden, M., Schnakers, C., Montaldi, D., & Mayes, A. R. (2010). The contribution of familiarity to within-and between-domain associative recognition memory: Use of a modified remember/know procedure. *European Journal of Cognitive Psychology, 22* (6), 922– 943.

Cohen, N. J., Ryan, J., Hunt, C., Romine, L., Wszalek, T., & Nash, C. (1999). Hippocampal system and declarative (relational) memory: Summarizing the data from functional neuroimaging studies. *Hippocampus*, *9*(1), 83–98.

Cohn, M., Emrich, S. M., Moscovitch, M., (2008). Age-related deficits in associative memory: The influence of impaired strategic retrieval. *Psychology and Aging, 23*(1), 93–103.

Daselaar, S. M., Fleck, M. S., Dobbins, I. G., Madden, D. J., & Cabeza, R. (2006). Effects of healthy aging on hippocampal and rhinal memory functions: An event-related fMRI study. *Cerebral Cortex, 16*(12), 1771–1782.

Diana, R. A., Yonelinas, A. P., & Ranganath, C. (2008). The effects of unitization on familiarity-based source memory: Testing a behavioral prediction derived from neuroimaging data. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *34*, 730–740.

Diana, R. A., Yonelinas, A. P., & Ranganath, C. (2010). Medial temporal lobe activity during source retrieval reflects information type, not memory strength. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *22*(8), 1808–1818.

Donaldson, D. I., & Rugg, M. D. (1998). Recognition memory for new associations: Electrophysiological evidence for the role of recollection. *Neuropsychologia, 36,* 377–395.

Friedman, D., (2013). The cognitive aging of episodic memory: A view based on the event-related brain potential. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *7*(5), 111–125.

Giovanello, K. S., Keane, M. M., & Verfaellie, M. (2006). The contribution of familiarity toassociative memory in amnesia. *Neuropsychologia, 44*(10), 1859–1865.

Graf, P., & Schacter, D. L. (1989). Unitization and grouping

mediate dissociations in memory for new associations. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, *15*(5), 930–940.

Guillaume, F., & Etienne, Y. (2015). Target-context unitization effect on the familiarity-related FN400: A face recognition exclusion task. *International Journal of Psychophysiology, 95*(3), 345–354.

Hockley, W. E., & Consoli, A. (1999). Familiarity and recollection in item and associative recognition. *Memory & Cognition*, *27*(4), 657–664.

Hockley, W. E., & Cristi, C. (1996). Tests of encoding tradeoffs between item and associative information. *Memory & Cognition*, *24*(2), 202–216.

Jäger, T., Mecklinger, A., & Kipp, K. H. (2006). Intra- and inter-item associations doubly dissociate the electrophysiological correlates of familiarity and recollection. *Neuron*, *52*(3), 535–545.

Kamp, S-M., Bader, R., & Mecklinger, A. (2016). The effect of unitizing word pairs on recollection versus familiarity-based retrieval—Further evidence from ERPs. *Advances in Cognitive Psychology*, *12*(4), 169–178.

Koen, J. D., & Yonelinas, A. P. (2014). The effects of healthy aging, amnestic mild cognitive impairment, and alzheimer's disease on recollection and familiarity: A meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, *24*(3), 332–354.

Konkel, A., & Cohen, N. J. (2009). Relational memory and the hippocampus: Representations and methods. *Frontiers in Neuroscience*, *3*(2), 166–174.

Murray, B. D., & Kensinger, E. A. (2012). The effects of emotion and encoding strategy on associative memory. *Memory & Cognition*, *40*(7), 1056–1069.

Opitz, B., & Cornell, S. (2006). Contribution of familiarity and recollection to associative recognition memory: Insights from event-related potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *18*(9), 1595–1605.

Parks, C. M., & Yonelinas, A. P. (2015). The importance of unitization for familiarity-based learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 41*(3), 881–903.

Pilgrim, L. K., Murray, J. G., & Donaldson, D. I. (2012). Characterizing episodic memory retrieval: Electrophysiological evidence for diminished familiarity following unitization. *Journal of Cognitive Neuroscience, 24*(8), 1671–1681.

Quamme, J. R., Yonelinas, A. P., & Norman, K. A. (2007). Effect of unitization on associative recognition in amnesia. *Hippocampus*, *17*(3), 192–200.

Rhodes, S. M., & Donaldson, D. I. (2007). Electrophysiological evidence for the influence of unitization on the processes engaged during episodic retrieval: Enhancing familiarity based remembering. *Neuropsychologia, 45*(2), 412–424.

Rhodes, S. M., & Donaldson, D. I. (2008). Electrophysiological evidence for the effect of interactive imagery on episodic memory: Encouraging familiarity for non-unitized stimuli during associative recognition. *NeuroImage*, *39*(2), 873–884.

Shao, H. Y., Opitz B, Yang, J. J., & Weng, X. C. (2016). Recollection reduces unitised familiarity effect. *Memory*, *24*(4), 535–547.

Shao, H. Y., & Weng, X. C. (2011). Unitization benefits associative recognition whereas impairs item recognition. *Third International Conference on Multimedia Information Networking and Security*. 314–317.

Shing, Y. L., Werklebergner, M., Brehmer, Y., Müller, V., Li, S. C., & Lindenberger, U. (2010). Episodic memory across the lifespan: The contributions of associative and strategic components. *Neuroscience & Biobehavioral Review, 34*(7), 1080–1091.

Tibon, R., Ben-Zvi, S., & Levy, D. A. (2014). Associative recognition processes are modulated by modality relations. *Journal of Cognitive Neuroscience, 26*(8), 1785–1796.

Tibon, R., Gronau, N., & Levy, D. A. (2017). Associative unitization via semantic relatedness benefits episodic recognition of component elements. *PsyArXiv*. Retrieved from https://osf.io/preprints/psyarxiv/cjxse/

Tibon, R., Gronau, N., Scheuplein, A. L., Mecklinger, A., & Levy, D. A. (2014). Associative recognition processes are modulated by the semantic unitizability of memoranda. *Brain and Cognition, 92,* 19–31.

Tibon, R., & Levy, D. A. (2014a). Temporal texture of associative encoding modulates recall processes. *Brain and Cognition*, *84*(1), 1–13.

Tibon, R., & Levy, D. A. (2014b). The time course of episodic associative retrieval: Electrophysiological correlates of cued recall of unimodal and crossmodal pair-associate learning. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, *14*(1), 220–235.

Yonelinas, A. P. (1997). Recognition memory rocs for item and associative information: The contribution of recollection and familiarity. *Memory & Cognition, 25*(6), 747–763.

Yonelinas, A. P. (2002). The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. *Journal of Memory and Language*, *46*(3), 441–517.

Yonelinas, A. P., Aly, M., Wang, W.C., & Koen, J. D. (2010). Recollection and familiarity: Examining controversial assumptions and new directions. *Hippocampus*, *20*(11), 1178–1194.

Yonelinas, A. P., Kroll, N. E. A., Dobbins, I. G., & Soltani, M. (1999). Recognition memory for faces: When familiarity supports associative recognition judgments. *Psychonomic*

Bulletin & Review, *6*(4), 654–661.

Zheng, Z. W., Li, J., Xiao, F. Q., Broster, L. S., Jiang, Y., & Xi, M. J. (2015). The effects of unitization on the contribution of familiarity and recollection processes to associative recognition memory: Evidence from event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology Official Journal of the International Organization of Psychophysiology, 95*(3), 355–362.

Zheng, Z. W., Li, J., Xiao, F. Q., Ren, W. C., & He, R. Q. (2016). Unitization improves source memory in older adults: An event-related potential study. *Neuropsychologia*, *89*, 232–244.

Investigating the item recognition in associative memory: A unitization perspective

LIU Zejun[1]; WANG Yujuan[2]; GUO Chunyan[1]

([1] *Beijing Key Laboratory of "Learning & Cognition", Department of Psychology, Capital Normal University, Beijing* 100037, *China*) ([2] *Intellectual Property School of Chongqing University of Technology, Chongqing* 400054, *China*)

Abstract: Associative memory (item 1 – item 2) has three discrete components: item 1, item 2, and the association between item 1 and item 2. The recognition of item 1 and item 2 is referred to as item recognition, whereas the recognition of the pairing relationship between item1 and item2 is called associative recognition. The dual-process theory posits that both familiarity and recollection can contribute to item recognition, though associative recognition can only be supported by recollection. Nonetheless, many recent studies found otherwise, particularly when the to-be-learned items are perceived as a single unitized representation during the study, familiarity can also contribute to associative recognition. However, very few studies have yet to examine the role of unitization on item recognition in associative memory. Currently, there are two opposing point of views. One is the 'benefits only' account, which claims that unitization can increase the associative recognition without affecting the item recognition; the other is the 'costs and benefits' account, which claims that the unitization increases the associative recognition at the cost of item recognition. Future studies are needed to investigate the impact of unitization on item recognition in associative memory and its neural mechanisms. Understanding the specific role of unitization in item and associative recognition will help to select appropriate encoding methods for specific memory tasks to improve memory performance.

Key words: associative memory; item recognition; unitization; familiarity; recollection